

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁷ : H01B 7/295, 7/28	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 00/52712 (43) Date de publication internationale: 8 septembre 2000 (08.09.00)
---	----	--

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR00/00489

(22) Date de dépôt international: 28 février 2000 (28.02.00)

(30) Données relatives à la priorité:
99/02686 4 mars 1999 (04.03.99) FR

(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): ALCATEL [FR/FR]; 54, rue La Boétie, F-75008 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): PRIGENT, Madeleine [FR/FR]; 10, avenue des Fraises, F-91460 Marcoussis (FR). AMIGOUET, Pascal [FR/FR]; 12, rue George Sand, F-91790 Boissy Saint Yon (FR).

(74) Mandataire: LAROCHE, Danièle; Compagnie Financière Alcatel, 30, avenue Kléber, F-75116 Paris (FR).

(81) Etats désignés: CA, JP, NO, US.

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: POWER CABLE COMPRISING AT LEAST A NANOCOMPOSITE COMPONENT COATING LAYER

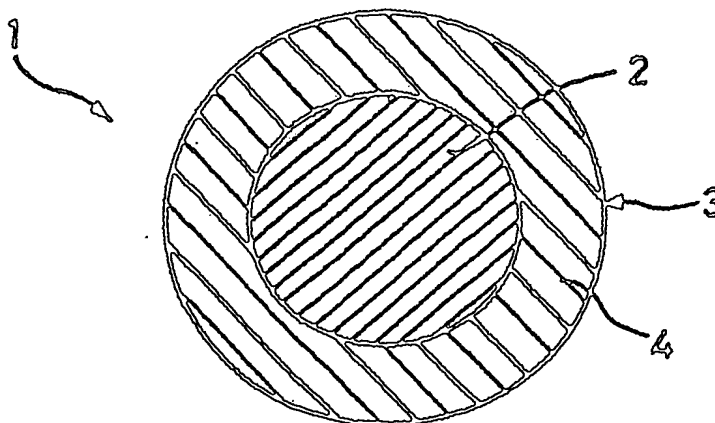
(54) Titre: CÂBLE D'ÉNERGIE COMPRENANT AU MOINS UNE COUCHE DE REVÊTEMENT EN COMPOSANT NANOCOMPOSITE

(57) Abstract

The invention concerns a power cable (1) comprising a core (2) made of a conductive material and at least a coating layer (4), characterised in that said layer (4) consists essentially of a material including an inorganic compound with laminated structure and an organic compound inserted between the different laminae of said inorganic compound.

(57) Abrégé

L'invention concerne un câble d'énergie (1) comprenant une âme (2) en matériau conducteur et au moins une couche de revêtement (4), caractérisé en ce que ladite couche (4) est constituée essentiellement d'un matériau comprenant un composé inorganique à structure feuilletée et un composé organique inséré entre les feuillets dudit composé inorganique.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce			TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	ML	Mali	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MN	Mongolie	UA	Ukraine
BR	Bésil	IL	Israël	MR	Mauritanie	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MW	Malawi	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	MX	Mexique	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NE	Niger	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NL	Pays-Bas	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NO	Norvège	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	NZ	Nouvelle-Zélande		
CM	Cameroun			PL	Pologne		
CN	Chine	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CU	Cuba	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CZ	République tchèque	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
DE	Allemagne	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DK	Danemark	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
EE	Estonie	LR	Libéria	SG	Singapour		

CABLE D'ENERGIE COMPRENANT AU MOINS UNE COUCHE DE REVETEMENT EN COMPOSANT NANOCOMPOSITE

L'invention concerne un câble d'énergie ayant des caractéristiques mécaniques, thermiques, électriques ou de tenue au feu sensiblement améliorées par rapport aux câbles actuellement connus. On entend par câble d'énergie tout conducteur électrique destiné à transporter de l'énergie électrique et comprenant au moins une couche de revêtement ou gaine.

L'invention concerne plus particulièrement le matériau inclus dans au moins l'une des couches de revêtement placée autour dudit conducteur électrique.

Les câblers ont des soucis constants d'amélioration des caractéristiques ci-dessus énumérées et également de la diminution de poids pour les câbles embarqués.

Outre les soucis d'améliorer les caractéristiques des matériaux utilisés, les câblers recherchent des solutions pouvant s'intégrer facilement dans les chaînes de production existantes telles que la fabrication de câble par extrusion des polymère à l'état fondu autour de l'âme conductrice, ou la fabrication de fils isolés par réticulation d'un polymère à l'état liquide ou en solution.

Le revêtement a pour rôle de protéger l'âme conductrice vis à vis des agressions mécaniques extérieures, la pénétration d'humidité et si nécessaire d'assurer une isolation électrique. En outre en cas d'incendie il doit permettre une résistance suffisante au feu. Actuellement la plupart de ces revêtements comportent une matrice continue, généralement en polymère, contenant éventuellement des particules d'une charge qui peut être inorganique, tel le mélange polymère/montmorillonite pour câble électrique décrit dans la demande de brevet GB-A-2.113.453.

Le but de la présente invention est de proposer un câble d'énergie présentant de sensibles améliorations des caractéristiques ci-dessus décrites, grâce à la présence d'au moins une couche de revêtement dans laquelle on a introduit ou polymérisé in situ un composant nanocomposite utilisable dans les procédés industriels de fabrication existants. Un tel composant nanocomposite est par exemple décrit dans la demande de brevet WO-A-93/04.117.

L'invention concerne un câble d'énergie comprenant une âme en matériau conducteur, entourée d'au moins une couche de revêtement, caractérisé en ce que ladite couche est constituée essentiellement d'un matériau comprenant un

composé inorganique à structure feuilletée et un composé organique inséré entre les feuillets dudit composé inorganique.

Actuellement des charges minérales sont fréquemment utilisées dans l'une ou l'autre des couches de revêtement des câbles, mais ces charges, dont la taille des particules est de l'ordre du micromètre (micron), sont dispersées dans un polymère et conservent leur taille initiale après malaxage avec ce polymère.

Selon la présente invention on utilise un composé inorganique à structure feuilletée qui, après un traitement spécifique, permettra l'intercalation d'un composé organique entre ses feuillets. Ce composé inorganique a une dimension initiale de particules de l'ordre du micron. Lorsqu'un composé organique est inséré entre les feuillets, le composé inorganique s'exfolie formant un matériau composite. Après l'intercalation du composé organique et l'exfoliation du composé inorganique, ce dernier est réparti de manière homogène dans le matériau composite et présente une dimension de particules de l'ordre du nanomètre. On observe alors une amélioration sensible des propriétés du matériau, ainsi que l'apparition de propriétés particulières. Ledit matériau est couramment appelé matériau ou composant nanocomposite.

Par "constitué essentiellement", on entend que la couche peut comporter en outre en moindre quantité des adjuvants destinés notamment à faciliter sa mise en forme (plastifiant, lubrifiant, etc...), à ralentir son vieillissement (stabilisant, absorbeur d'U.V., ignifugeant, anti-oxygène, agent anti-choc, etc...) ou à en modifier l'apparence (pigment coloré, etc...).

Le composé inorganique peut être choisi parmi un graphite et un oxyde minéral. On choisira du graphite si on souhaite obtenir une couche conductrice, et un oxyde minéral si l'on souhaite obtenir une couche qui soit électriquement isolante. Dans le cas présent, on choisit de préférence un oxyde. Parmi les oxydes minéraux, on pourra choisir par exemple un silicate comme l'amiante (silicate hydraté), un feldspath (silicate double d'aluminium et d'un métal alcalin ou alcalino-terreux), un silicate de magnésium comme un talc ou stéatite, ou la serpentine (silicate de magnésium), un silico-aluminate comme un mica (biotite, muscovite, phlogopite) ou une argile, une alumine, un titanate ou une zirconne, à condition qu'il présente une structure feuilletée.

De préférence l'oxyde inorganique est un silicate et de préférence encore un aluminosilicate comme une argile naturelle ou artificielle, éventuellement pontée. De préférence l'argile présente une structure cristalline formée d'un empilement de feuillets et possède des ions OH⁻ superficiels. Parmi les argiles, on pourra choisir le kaolin (aluminium silicate dihydraté), la smectite, la montmorillonite, la bentonite, la beidellite, la nontronite, la saponite, l'hectorite, la vermiculite, la wollastonite ou un mélange quelconque de plusieurs argiles.

Selon un mode préférentiel de réalisation de la présente invention, l'argile choisie est la montmorillonite, aussi appelée "Fullers earth" lorsqu'elle contient du calcium et connue aussi sous le nom de bentonite lorsqu'elle contient du sodium.

Le composé organique intercalé entre les feuillets du composé inorganique est de préférence un polymère, un oligomère ou un monomère qu'on polymérisera in situ.

Dans un procédé de fabrication de câble par extrusion, on utilisera un polymère extrudable qui peut être choisi parmi une polyoléfine comme le polyéthylène (PE) et le polypropylène (PP), le polytéraphthalate de butylène (PBTP), un polymère vinylique comme le chlorure de polyvinyle (PVC), un élastomère qui peut être halogéné ou non, ou bien encore thermoplastique, un silicone, leurs copolymères comme les copolymères de l'éthylène, et un mélange des précédents. Parmi les copolymères de l'éthylène on peut choisir un copolymère d'éthylène et d'acétate de vinyle (EVA), un copolymère d'éthylène et de propylène (EPR), un copolymère d'éthylène et d'acrylate d'alkyle comme le copolymère d'éthylène et d'acrylate d'éthyle (EEA) ou d'acrylate de méthyle (EMA), un copolymère d'éthylène et d'acide acrylique, un terpolymère de l'éthylène, ou ces mêmes polymères comportant des groupements fonctionnels spécifiques (acides, époxy, etc...).

Dans un procédé de fabrication de câble mettant en œuvre les polymères à l'état liquide, on utilisera un polymère choisi parmi une résine époxy, un polyester, un polyimide, comme un polyétherimide ou un polyamidimide, un polyamide (PA), un polyuréthane, un silicone, un copolymère ou un mélange des polymères précédemment cités.

La couche de revêtement peut être uniquement constituée d'un matériau isolant.

5 La couche de revêtement peut être constituée d'une couche de matériau isolant, entourée d'une couche de revêtement externe de protection

10 Le matériau isolant peut être au moins partiellement constitué dudit matériau nanocomposite comprenant un composé inorganique à structure feuilletée et un composé organique inséré entre les feuillets dudit composé inorganique.

15 La couche de revêtement externe peut être au moins partiellement constituée dudit matériau nanocomposite comprenant un composé inorganique à structure feuilletée et un composé organique inséré entre les feuillets dudit composé inorganique.

20 Le câble peut être un câble d'énergie Moyenne à Haute Tension continue, la couche de revêtement comprenant au moins un écran semi-conducteur. L'écran semi-conducteur peut être essentiellement constitué dudit matériau nanocomposite comprenant un composé inorganique à structure feuilletée et un composé organique inséré entre les feuillets dudit composé inorganique.

L'invention a aussi pour objet un procédé de fabrication d'un câble tel que décrit ci-dessus, réalisé selon les étapes suivantes :

- 25 - on traite le composé inorganique par un agent de manière à assurer sa compatibilité avec le composé organique,
- on mélange le composé inorganique traité avec le composé organique à une température supérieure à la température de ramollissement ou de fusion du composé organique, et
30 - on obtient le matériau, le composé organique étant insérée entre les feuillets du composé inorganique.

Le composé inorganique est traité avec un agent tensioactif compatible avec le composé organique de façon à favoriser l'intercalation du composé organique entre les feuillets du composé inorganique.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, le composé inorganique est une argile et l'agent compatibilisant est choisi parmi un sel d'ammonium quaternaire, un oxyde de polyéthylène et un dérivé phosphoré.

5 D'autres avantages et caractéristiques de la présente invention résulteront de la description qui va suivre en référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est une représentation schématique en coupe transversale d'un câble d'énergie selon un mode de réalisation de la présente invention.

10

La figure 2 est une représentation schématique en coupe transversale d'un câble d'énergie selon un autre mode de réalisation de la présente invention.

La figure 3 est une représentation schématique en coupe transversale d'un
15 câble d'énergie selon un autre mode de réalisation de la présente invention.

L'invention concerne un câble d'énergie 1 comprenant une âme 2 en matériau conducteur, entourée d'une gaine 3 constituée d'une couche de revêtement 4.

20

Selon l'invention, la couche 4 est constituée essentiellement d'un matériau nanocomposite comprenant un composé inorganique à structure feuilletée et un composé organique inséré entre les feuillets dudit composé inorganique.

25 Si l'on souhaite avoir un matériau nanocomposite ayant des caractéristiques semi-conductrices ledit composé inorganique pourra être, par exemple, du graphite.

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 1, le câble d'énergie 1
30 en résultant, qui est un fils électrique isolé, a une tenue au feu, et, une résistance à l'eau et aux solvants sensiblement améliorées.

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 2, la gaine 3 est constituée, outre la couche de matériau isolant 4, d'un revêtement extérieur de protection 5. La couche de matériau isolant 4 ou le revêtement externe 5 peuvent
35 être au moins constitués essentiellement dudit matériau nanocomposite.

Le mode de réalisation de la figure 2 est typique des câbles AC basse tension. L'intégration de ce matériau nanocomposite dans la couche 4 de matériau isolant et/ou dans le revêtement externe 5, permet une augmentation sensible des caractéristiques mécaniques, de tenue et de propagation au feu, et une amélioration sensible de l'imperméabilité à l'eau et aux solvants.

Dans un mode de réalisation représenté sur la figure 3, le câble d'énergie est un câble Moyenne à Haute Tension continue, et, outre la couche de matériau isolant 4 et le revêtement extérieur de protection 5, la gaine 3 comprend au moins un écran semi-conducteur 6a, 6b. L'écran semi-conducteur peut être constitué essentiellement dudit matériau nanocomposite.

Le mécanisme de formation du matériau nanocomposite et l'extrusion de celui-ci favorisant l'orientation du composé organique, par exemple le polymère, limitent la migration de charges d'espace.

De ce fait l'introduction de matériau nanocomposite dans la couche 4 de matériau isolant d'un câble DC moyenne ou Haute Tension, permet d'améliorer la résistance au claquage du câble lors d'un changement de polarité.

Le mécanisme de formation du matériau nanocomposite permettant d'abaisser le seuil de percolation du mélange, cela permet de baisser sensiblement le taux du composé organique dans le composé inorganique. De ce fait, l'utilisation d'un écran semi-conducteur interne 6a constitué essentiellement d'un matériau nanocomposite, par exemple à base de graphite, améliore sensiblement l'interface entre l'âme conductrice et la couche isolante

Enfin, l'introduction de matériau nanocomposite, par exemple à base de silicate ou d'argile silicatée, dans l'écran semi-conducteur externe 6b et/ou la gaine extérieure 4, permet une augmentation sensible des caractéristiques de tenue et de propagation au feu, et une amélioration sensible de l'imperméabilité à l'eau et aux solvants.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrit et représenté, mais elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à

l'homme du métier sans que l'on s'écarte de l'invention. En particulier, la structure des câbles peut être celle de n'importe quel câble d'énergie connu, de même la disposition du matériau nanocomposite dans le câble peut être envisagée partout où il y aurait un isolant, un écran semi-conducteur, une gaine de protection.

REVENDICATIONS

1./ Câble d'énergie comprenant une âme en matériau conducteur et au moins une couche de revêtement, caractérisé en ce que ladite couche est constituée essentiellement d'un matériau comprenant un composé inorganique à structure feuilletée et un composé organique inséré entre les feuillets dudit composé inorganique.

2./ Câble d'énergie selon la revendication 1, dans lequel ledit composé inorganique est un oxyde minéral.

3./ Câble d'énergie selon la revendication 2, dans lequel ledit oxyde minéral est une argile choisie parmi le kaolin, la smectite, la montmorillonite, la bentonite, la beidellite, la nontronite, la saponite, l'hectorite, la vermiculite, la wollastonite ou un mélange des précédentes.

4./ Câble d'énergie selon la revendication 3, dans lequel ladite argile est choisie parmi la montmorillonite et la bentonite.

5./ Câble d'énergie selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit composé organique est un polymère, un monomère ou un oligomère.

6./ Câble d'énergie selon la revendication 5, dans lequel ledit polymère est choisi parmi une polyoléfine, un polytéréphtalate de butylène, un polymère vinylique, un élastomère, un silicone, leurs copolymères et un mélange des précédents.

7./ Câble d'énergie selon la revendication 5, dans lequel ledit polymère est choisi parmi une résine époxy, un polyester, un polyamide, un polyimide, un polyétherimide, un polyamidimide, un polyuréthane, un silicone ou un mélange des précédents.

8./ Câble d'énergie selon l'une des revendications précédentes tel que la couche de revêtement comprend une couche de matériau isolant constituée essentiellement d'un matériau comprenant un composé inorganique à structure feuilletée et un composé organique inséré entre les feuillets dudit composé inorganique.

9./ Câble d'énergie selon l'une des revendications précédentes tel que la couche de revêtement comprend une couche de revêtement externe constituée essentiellement d'un matériau comprenant un composé inorganique à structure feuilletée et un composé organique inséré entre les feuillets dudit composé inorganique.

10./ Câble d'énergie Moyenne à Haute Tension continue selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, la couche de revêtement comprenant au moins un écran semi-conducteur, caractérisé en ce que l'écran semi-conducteur est constitué essentiellement d'un matériau comprenant un composé inorganique à structure feuilletée et un composé organique inséré entre les feuillets dudit composé inorganique.

11./ Procédé de fabrication d'un câble d'énergie selon l'une des revendications précédentes, comprenant la réalisation dudit matériau par les étapes suivantes :

- on traite ledit composé inorganique par un agent de manière à assurer sa compatibilité avec ledit composé organique,

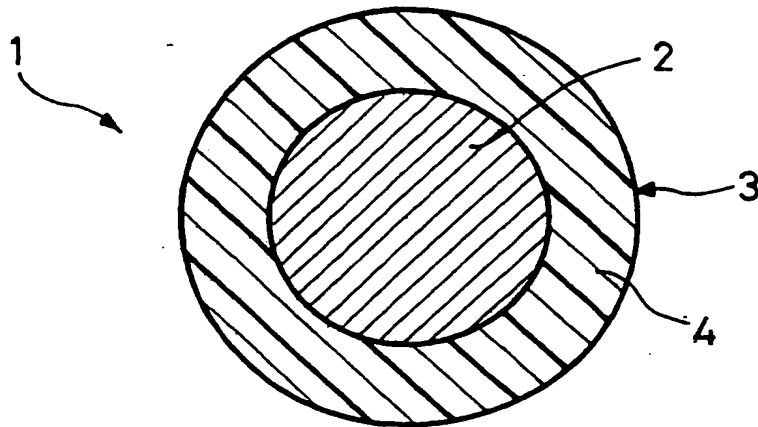
- on mélange ledit composé inorganique traité avec ledit composé organique à une température supérieure à la température de ramollissement ou de fusion dudit composé organique,

- on obtient ledit matériau, ledit composé organique étant insérée entre les feuillets dudit composé inorganique.

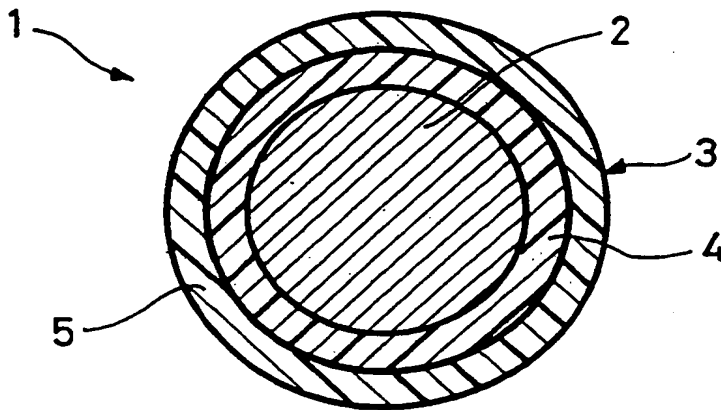
12./ Procédé selon la revendication 11, dans lequel ledit composé inorganique est une argile et ledit agent compatibilisant est choisi parmi un sel d'ammonium quaternaire, et un oxyde de polyéthylène et un dérivé phosphoré.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

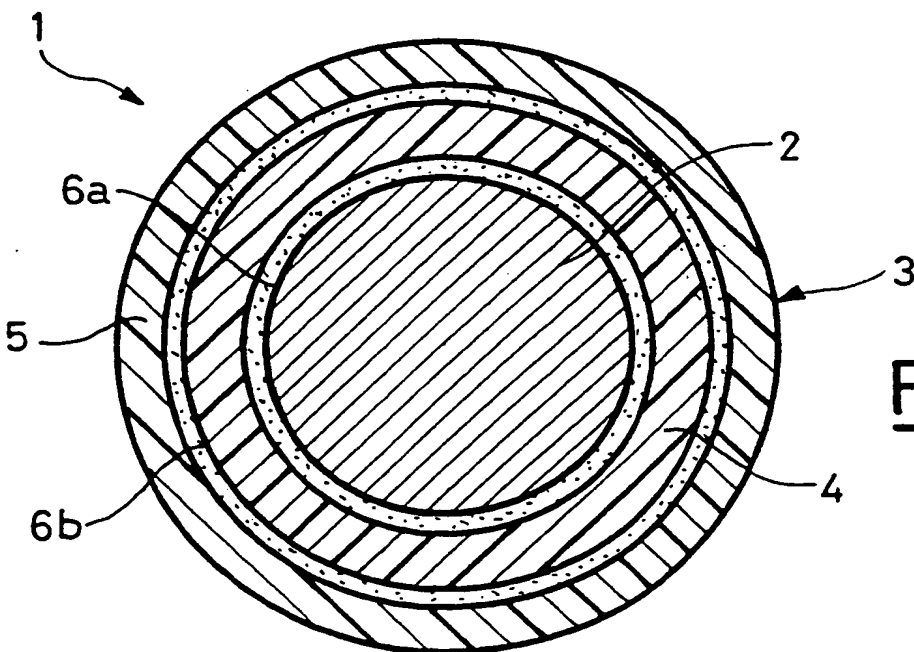
1 / 1



FIG_1



FIG_2



FIG_3

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIO SEARCH REPORT

nal Application No

PCT/FR 00/00489

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01B7/295 H01B7/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 93 04117 A (ALLIED SIGNAL INC) 4 March 1993 (1993-03-04) page 35, line 24 -page 36, line 31 page 37, line 35 -page 38, line 4; claims 1-10	1-9
Y	GIANNELIS E P: "Polymer layered silicate nanocomposites" ADVANCED MATERIALS, JAN. 1996, VCH VERLAGSGESELLSCHAFT, GERMANY, vol. 8, no. 1, pages 29-35, XP002121130 ISSN: 0935-9648 page 29 -page 35	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 May 2000

Date of mailing of the international search report

25/05/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Drouot-Onillon, M-C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Patent Application No

FR 00/00489

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>GIANNELIS E P: "FIRE-RESISTANT NANOCOMPOSITES" NUCLEAR ENGINEERING INTERNATIONAL, vol. 42, no. 510, 1 January 1997 (1997-01-01), page 124 XP000642902 ISSN: 0029-5507 page 124</p>	1-9
A	<p>NYDEN M R ET AL: "Molecular dynamics simulations of the thermal degradation of nano-confined polypropylene" COMPUTATIONAL AND THEORETICAL POLYMER SCIENCE, 1997, ELSEVIER, UK, vol. 7, no. 3-4, pages 191-198, XP002121131 ISSN: 1089-3156</p>	1,5-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

1st Application No

PCT/FR 00/00489

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9304117 A	04-03-1993	AT 159270 T	15-11-1997
		CA 2115255 A	04-03-1993
		DE 69222773 D	20-11-1997
		DE 69222773 T	12-02-1998
		EP 0598836 A	01-06-1994
		JP 2674720 B	12-11-1997
		JP 6504810 T	02-06-1994
		WO 9304118 A	04-03-1993
		US 5747560 A	05-05-1998

THIS PAGE BLANK (USPTO)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Form. internationale No

PCT/FR 00/00489

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H01B7/295 H01B7/28

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H01B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	WO 93 04117 A (ALLIED SIGNAL INC) 4 mars 1993 (1993-03-04) page 35, ligne 24 -page 36, ligne 31 page 37, ligne 35 -page 38, ligne 4; revendications 1-10	1-9
Y	GIANNELIS E P: "Polymer layered silicate nanocomposites" ADVANCED MATERIALS, JAN. 1996, VCH VERLAGSGESELLSCHAFT, GERMANY, vol. 8, no. 1, pages 29-35, XP002121130 ISSN: 0935-9648 page 29 -page 35	1-9

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

16 mai 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

25/05/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Drouot-Onillon, M-C

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

internationale No
PCT/FR 00/00489

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	<p>GIANNELIS E P: "FIRE-RESISTANT NANOCOMPOSITES" NUCLEAR ENGINEERING INTERNATIONAL, vol. 42, no. 510, 1 janvier 1997 (1997-01-01), page 124 XP000642902 ISSN: 0029-5507 page 124</p>	1-9
A	<p>NYDEN M R ET AL: "Molecular dynamics simulations of the thermal degradation of nano-confined polypropylene" COMPUTATIONAL AND THEORETICAL POLYMER SCIENCE, 1997, ELSEVIER, UK, vol. 7, no. 3-4, pages 191-198, XP002121131 ISSN: 1089-3156</p>	1,5-10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Form. internationale No

PCT/FR 00/00489

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevets)	Date de publication
WO 9304117 A	04-03-1993	AT 159270 T	15-11-1997
		CA 2115255 A	04-03-1993
		DE 69222773 D	20-11-1997
		DE 69222773 T	12-02-1998
		EP 0598836 A	01-06-1994
		JP 2674720 B	12-11-1997
		JP 6504810 T	02-06-1994
		WO 9304118 A	04-03-1993
		US 5747560 A	05-05-1998

THIS PAGE BLANK (USPTO)

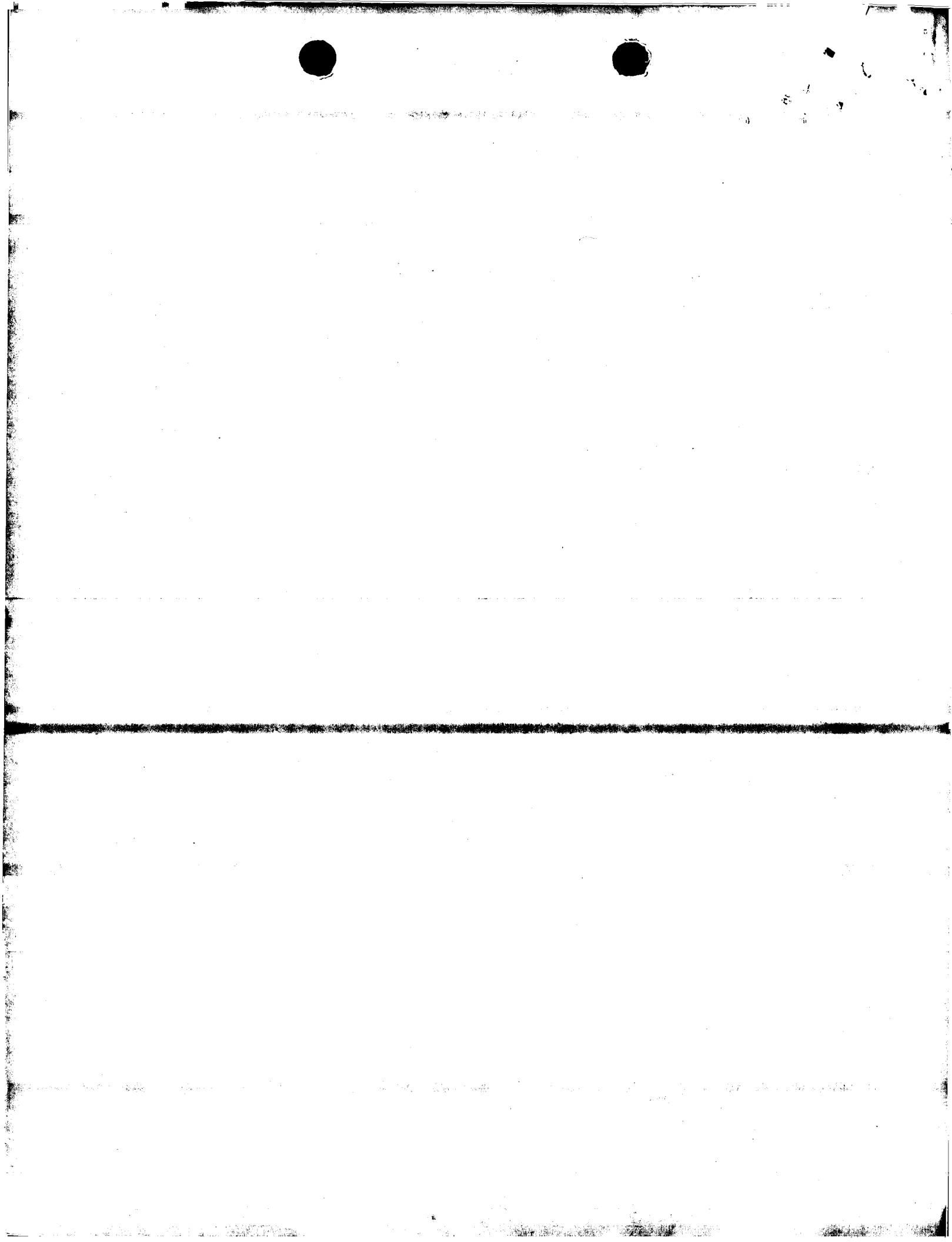
RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheN° d'enregistrement
nationalFA 569385
FR 9902686

F 10X 836 RR

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	WO 93 04117 A (ALLIED SIGNAL INC) 4 mars 1993 (1993-03-04) * page 35, ligne 24 - page 36, ligne 31 * * page 37, ligne 35 - page 38, ligne 4; revendications 1-10 * ---	1,3-7
Y	GIANNELIS E P: "Polymer layered silicate nanocomposites" ADVANCED MATERIALS, JAN. 1996, VCH VERLAGSGESELLSCHAFT, GERMANY, vol. 8, no. 1, pages 29-35, XP002121130 ISSN: 0935-9648 * page 29 - page 35 * ---	1,3-7
Y	GIANNELIS E P: "FIRE-RESISTANT NANOCOMPOSITES" NUCLEAR ENGINEERING INTERNATIONAL, vol. 42, no. 510, 1 janvier 1997 (1997-01-01), page 124 XP000642902 ISSN: 0029-5507 * page 124 * ---	1,3-7
A	NYDEN M R ET AL: "Molecular dynamics simulations of the thermal degradation of nano-confined polypropylene" COMPUTATIONAL AND THEORETICAL POLYMER SCIENCE, 1997, ELSEVIER, UK, vol. 7, no. 3-4, pages 191-198, XP002121131 ISSN: 1089-3156 ----- See attached translation sheet ligne = line revendications - claims colonne = column abrege = summary/abstract	1,2,4-8
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		H01B

Date d'achèvement de la recherche	Examineur
1 novembre 1999	Drouot, M-C

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire	T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- & : membre de la même famille, document correspondant



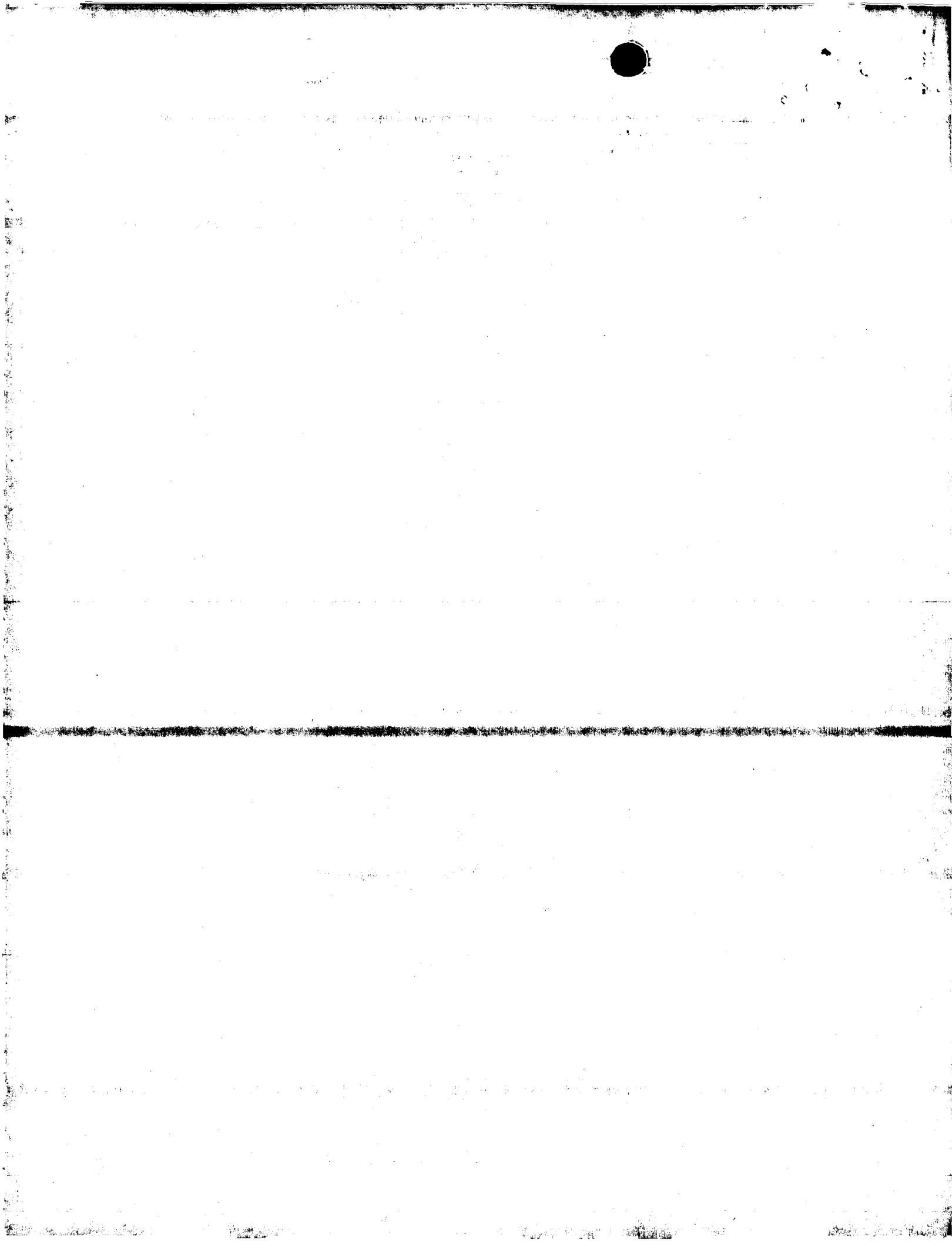
**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO.**

FA 569385
FR 9902686

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.
ni de l'Administration française

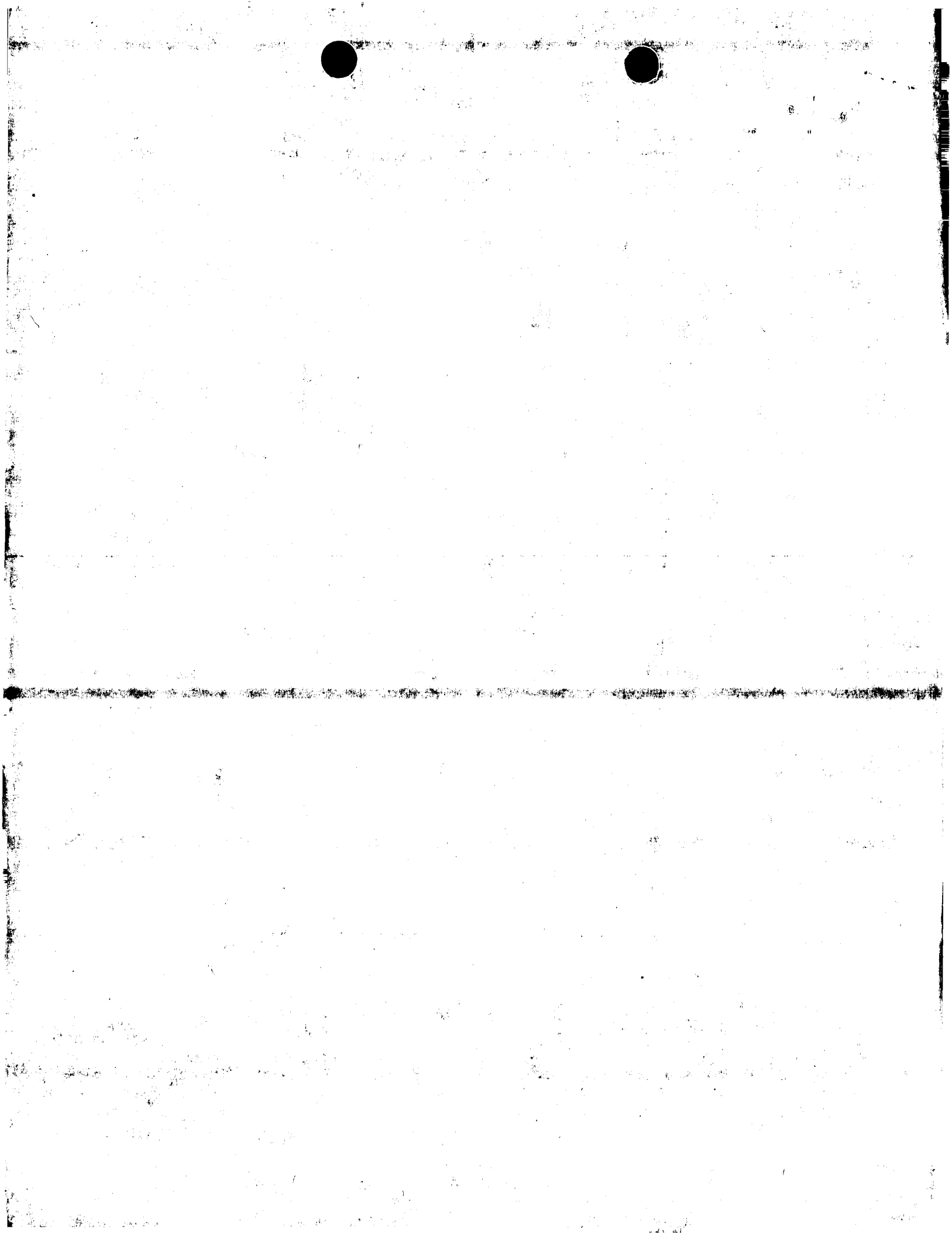
01-11-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9304117 A	04-03-1993	AT 159270 T	15-11-1997
		CA 2115255 A	04-03-1993
		DE 69222773 D	20-11-1997
		DE 69222773 T	12-02-1998
		EP 0598836 A	01-06-1994
		JP 2674720 B	12-11-1997
		JP 6504810 T	02-06-1994
		WO 9304118 A	04-03-1993
		US 5747560 A	05-05-1998



drawn up on the ground of the
last claims filed before the
beginning of the search

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		Relevant to claim
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	
		Technical fields Searched (Int. Cl. 5)
Date of completion of the search :		Examiner :
<p>CATEGORY OF CITED DOCUMENTS</p> <p>X : particularly relevant if taken alone</p> <p>Y : particularly relevant if combined with another document of the same category</p> <p>A : Relevant against at least one claim or technological background</p> <p>O : non-written disclosure</p> <p>P : intermediate document</p> <p>T : theory or principle underlying invention</p> <p>E : earlier patent document, but prior to, or after the filing date</p> <p>D : document cited in the application</p> <p>L : document cited for other reasons</p> <p>& : member of the same patent family corresponding document</p>		



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/FR 00/00489

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7: H01B7/295 H01B7/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 93 04117 A (ALLIED SIGNAL INC) 4 March 1993 (1993-03-04) page 35, line 24 -page 36, line 31 page 37, line 35 -page 38, line 4; claims 1-10	1-9
Y	GIANNELIS E P: "Polymer layered silicate nanocomposites" ADVANCED MATERIALS, JAN. 1996, VCH VERLAGSGESELLSCHAFT, GERMANY, vol. 8, no. 1, pages 29-35, XP002121130 ISSN: 0935-9648 page 29 -page 35	1-9

-/-

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

*** Special categories of cited documents:**

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 May 2000

Date of mailing of the international search report

25/05/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5816 Patentplan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Drouot-Onillon, M-C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Patent Application No.

PCT/FR 00/00489

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>GIANNELIS E P: "FIRE-RESISTANT NANOCOMPOSITES" NUCLEAR ENGINEERING INTERNATIONAL, vol. 42, no. 510, 1 January 1997 (1997-01-01), page 124 XP000642902 ISSN: 0029-5507 page 124</p>	1-9
A	<p>NYDEN M R ET AL: "Molecular dynamics simulations of the thermal degradation of nano-confined polypropylene" COMPUTATIONAL AND THEORETICAL POLYMER SCIENCE, 1997, ELSEVIER, UK, vol. 7, no. 3-4, pages 191-198, XP002121131 ISSN: 1089-3156</p>	1,5-10

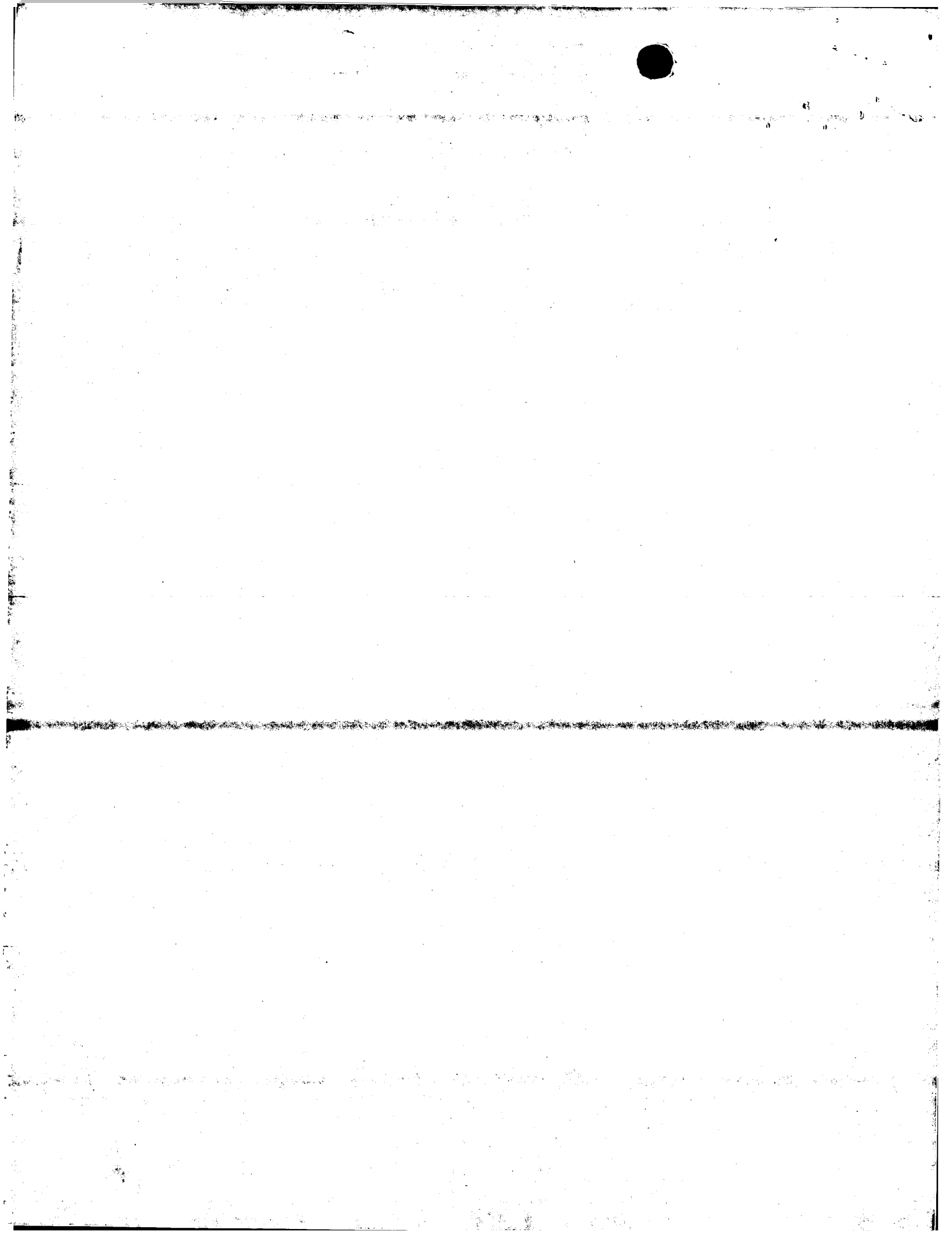
INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/00489

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9304117 A	04-03-1993	AT 159270 T	15-11-1997
		CA 2115255 A	04-03-1993
		DE 69222773 D	20-11-1997
		DE 69222773 T	12-02-1998
		EP 0598836 A	01-06-1994
		JP 2674720 B	12-11-1997
		JP 6504810 T	02-06-1994
		WO 9304118 A	04-03-1993
		US 5747560 A	05-05-1998



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/US 92/06732

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
IPC ⁵ : C 08 K 3/34, C 08 L 77/00, C 08 L 23/02		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched *		
Classification System	Classification Symbols	
IPC ⁵	C 08 K, C 08 L 23/00, C 08 L 77/00	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT *		
Category *	Citation of Document, ** with Indication, where appropriate, of the relevant passages **	Relevant to Claim No. **
P, X	EP, A1, 0 459 472 (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA CHUO KENKYUSHO) 04 December 1991 (04.12.91), see page 3, line 3 - page 4, line 38; examples; claims. --	1-10
X	US, A, 4 889 885 (USUKI et al.) 26 December 1989 (26.12.89), see column 3, line 11 - column 9, line 41; examples; claims. --	1-10
A	Polymer Preprints, vol. 32, April 1991, American Chem. Soc. KAZUHISA YANO et al. "Synthesis and properties of poly-mide-clay hybrid", pages 65, 66 see Totality. --	1-10
<p>* Special categories of cited documents: **</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
03 November 1992		25 NOV 1992
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
EUROPEAN PATENT OFFICE		TENGLER e.h.

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, " with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
A	<p>EP, A1, 0 351 337 (RHONE-POULENC CHIMIE) 17 January 1990 (17.01.91), see examples; claims. -----</p>	1-10

ANHANG

ANNEX

ANNEXE

zum internationalen Recherchen-
bericht über die internationale
Patentanmeldung Nr.

The International Search
Report to the International Patent
Application No.

au rapport de recherche inter-
national relatif à la demande de brevet
international n°

PCT/US 92/06732 SAE 63495

In diesem Anhang sind die Mitglieder
der Patentfamilien der im obenge-
nannten internationalen Recherchenbericht
angeführten Patentedokumente angegeben.
Diese Angaben dienen nur zur Unter-
richtung und erfolgen ohne Gewähr.

This Annex lists the patent family
members relating to the patent documents
cited in the above-mentioned inter-
national search report. The Office is
in no way liable for these particulars
which are given merely for the purpose
of information.

La présente annexe indique les
membres de la famille de brevets
relatifs aux documents de brevets cités
dans le rapport de recherche inter-
national visée ci-dessus. Les renseigne-
ments fournis sont donnés à titre indica-
tif et n'engagent pas la responsabilité
de l'Office.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument Patent document cited in search report Document de brevet cité dans le rapport de recherche	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication	Mitglied(er) der Patentfamilie Patent family member(s) Membre(s) de la famille de brevets	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication
EP A1 459472	04-12-91	JP A2 4033955	05-02-92
US A 4889885	26-12-89	JP A2 1198645	10-08-89
		DE A1 3806548	15-09-88
		JP A2 63221168	14-09-88
		JP A2 63215775	08-09-88
EP A1 351337	17-01-90	BR A 8903428	13-02-90
		CN A 1039251	31-01-90
		DK A0 3446789	12-07-89
		DK A 3446789	13-01-90
		FR A1 2634215	19-01-90
		JP A2 2055745	26-02-90
		US A 4994518	19-02-91

THIS PAGE BLANK (USPTO)

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE VETS
PCT

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire 101836/CDENR	POUR SUITE A DONNER voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après	
Demande internationale n° PCT/FR 00/ 00489	Date du dépôt international (jour/mois/année) 28/02/2000	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année)) 04/03/1999
Déposant ALCATEL et al.		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 4 feuilles.

☒ Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

1. Base du rapport

a. En ce qui concerne la langue, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.

☐ la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.

b. En ce qui concerne les séquences de nucléotides ou d'acides aminés divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :

☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.

☐ déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.

☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.

☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.

☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne vas pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.

☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.

2. ☐ Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).

3. ☐ Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

4. En ce qui concerne le titre,

☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.

☐ Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

5. En ce qui concerne l'abrégé,

☐ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant

☒ le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

6. La figure des dessins à publier avec l'abrégé est la Figure n°

☒ suggérée par le déposant.

☐ parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.

☐ parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

1

☐ Aucune des figures n'est à publier.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Cadre III : TEXTE DE L'ABREGE (suite du point 5 de la première feuille)

L'invention concerne un câble d'énergie (1) comprenant une âme (2) en matériau conducteur et au moins une couche de revêtement (4), caractérisé en ce que ladite couche (4) est constituée essentiellement d'un matériau comprenant un composé inorganique à structure feuilletée et un composé organique inséré entre les feuillets dudit composé inorganique.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Recherche internationale No

PT/FR 00/00489

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H01B7/295 H01B7/28

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H01B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	WO 93 04117 A (ALLIED SIGNAL INC) 4 mars 1993 (1993-03-04) page 35, ligne 24 -page 36, ligne 31 page 37, ligne 35 -page 38, ligne 4; revendications 1-10	1-9
Y	GIANNELIS E P: "Polymer layered silicate nanocomposites" ADVANCED MATERIALS, JAN. 1996, VCH VERLAGSGESELLSCHAFT, GERMANY, vol. 8, no. 1, pages 29-35, XP002121130 ISSN: 0935-9648 page 29 -page 35 -/-	1-9

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

16 mai 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

25/05/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Drouot-Onillon, M-C

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	<p>GIANNELIS E P: "FIRE-RESISTANT NANOCOMPOSITES" NUCLEAR ENGINEERING INTERNATIONAL, vol. 42, no. 510, 1 janvier 1997 (1997-01-01), page 124 XP000642902 ISSN: 0029-5507 page 124</p>	1-9
A	<p>NYDEN M R ET AL: "Molecular dynamics simulations of the thermal degradation of nano-confined polypropylene" COMPUTATIONAL AND THEORETICAL POLYMER SCIENCE, 1997, ELSEVIER, UK, vol. 7, no. 3-4, pages 191-198, XP002121131 ISSN: 1089-3156</p>	1,5-10

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/00489

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9304117 A	04-03-1993	AT 159270 T	15-11-1997
		CA 2115255 A	04-03-1993
		DE 69222773 D	20-11-1997
		DE 69222773 T	12-02-1998
		EP 0598836 A	01-06-1994
		JP 2674720 B	12-11-1997
		JP 6504810 T	02-06-1994
		WO 9304118 A	04-03-1993
		US 5747560 A	05-05-1998

THIS PAGE BLANK (USPTO)